

# 城市精细化管理背景下的架空线综合整治实践探索

## Practical Exploration of Comprehensive Overhead Line Renovation under the Background of Urban Fine Management

徐文杰 XU Wenjie

**摘要** 随着城市建设的快速发展,架空线已成为影响城市形象及运行安全的突出问题。实施架空线整治是城市精细化管理的具体体现,也是实现城市发展目标的一项重要举措。梳理分析城市架空线整治的内涵和主要任务,从系统化综合治理的角度探讨具体操作层面上城市架空线整治的关键问题,提出架空线整治需要全面贯彻“做减法、全要素、一体化”的精细化管理要求,系统性地提升道路景观环境,集约利用地下空间资源,确保城市运行安全。

**Abstract** In the current rapid-developing urban environment, overhead lines have become a prominent problem impacting both the landscape and the safety of the city. Renovating overhead lines is a concrete manifestation of urban fine management and is also an important measure for achieving urban development goals. This paper outlines the main tasks for such renovation, discusses the key issues of the renovation at operational levels from the systematic comprehensive management's perspective. We also put forward the requirements for urban fine management to achieve systematic landscape improvement, effective underground space utilization, and safe city operation.

**关键词** 架空线 | 综合整治 | 城市精细化管理 | 空间集约化

**Keywords** Overhead lines | Comprehensive renovation | Urban fine management | Spatial intensification

文章编号 1673-8985 (2019) 03-0063-05 中图分类号 TU984 文献标志码 A

DOI 10.11982/j.supr.20190309

### 0 引言

随着城市建设的快速发展,架空线已成为影响城市形象及运行安全的突出问题,全国各大城市纷纷出台管理办法、工作方案、推进机制等。

早在2001年,上海市政府就颁布了国内第一个且是当时国内唯一针对架空线问题的政府令——《上海市城市道路架空线管理办法》,其后经过3次修订后发布。自2018年起,为实现与全球卓越城市相匹配的架空线精细化管理目标,全市全面启动架空线入地整治工作,并计划用两个三年行动计划,完成内环内所有道路以及内环外重点区域的架空线入地整治工作。

近年来,国内不少城市积极推进架空线整治工作,取得一定的经验。北京市出台的《首都核心区架空线入地及规范梳理工作方案(2017—2019)》,计划在3年内完成首都

核心区主次干路通信架空线入地,118 km 主次干路电力、路灯、电车馈线架空线入地,以及523 km支路胡同架空线入地及规范梳理。

杭州市提出“打造国内最清洁城市”的发展目标,自2002年起开展“上改下”综合管理工程,将“上改下”作为杭州市的“市策”,贯彻落实到全市各项基础设施改造和整治工程中,形成长效的推进机制。目前杭州市已开展了两轮架空线“上改下”工程,主城区已基本完成空中线杆“地下化”工作。

### 1 城市架空线的发展沿革

城市架空线是指由各类固定支架支撑架设在城市道路上空,用来进行电力或信息传输的线缆,包括高(低)压输配电线路、信息传输线路、电车供电馈线等。架空线曾经是文明进步的象征,是一座城市由传统社会向现代社会演变,进入工业化、信息化时代的形象

#### 作者简介

徐文杰

上海营邑城市规划设计股份有限公司  
副所长,工程师

标志。在许多城市的基础设施发展进程中,架空线作为一种简便、可靠且建设和维护费用相对低廉的线缆敷设方式,曾被普遍采用<sup>[1]</sup>。

但是,在架空线不断发挥正面作用的同时,其负面影响也逐渐显现。特别是近几年随着城市建设与信息化的快速发展,架空线的数量呈爆炸式增加,城市上空的“黑色污染”“蜘蛛网”成为影响城市形象和市民满意度的一个突出问题,其中的架空线掉落、垂坠等问题更是成为城市安全运行的隐患(图1)。

从城市景观与城市形象角度来看,由于架空线大多在低于15 m的城市低层空间经过,平行或穿越市政道路,乱接乱拉、跨街架线等现象严重,线杆林立、线缆交错等情况复杂,很难与城市整体风貌相融。尤其是通信、弱电线路权属分类繁多,涉及电信、移动、联通、东方有线、铁通、电通、信通、公安等部门,常常借助或攀附于电力线杆同杆架设。且为了控制光纤光损耗,通信架空线线圈往往冗余盘绕,线缆容易松散坠落,甚至有飞线上墙上树等情况,在一些路段形成杂乱不堪的“空中视觉污染”。

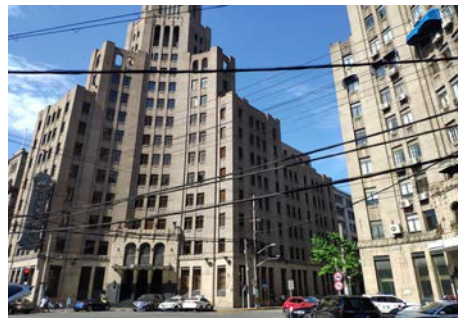
从安全角度来看,架空线还有与行道树的矛盾突出、元件数量繁多、易受天气影响、运行可靠率低等缺点。各类杆件密布于有限的道路人行道,人行空间被大量阻断、蚕食和挤占,大大降低了行走安全感。在电力架空线下进行工程施工,一旦施工不慎或保护措施不足,架空线易遭受破坏,引起线路跳闸停电及人身触电事故,甚至造成社会公共事件。同时,电力架空线长期暴露在自然之中,在台风、雷击、暴雨等不可抗力的破坏下,会降低线路的供电可靠性<sup>[2]</sup>。

## 2 从城市精细化管理要求看架空线整治所需关注的重点问题

按照“上海2035”总体规划确定的发展目标,上海要建设卓越的全球城市。增强吸引力、创造力和竞争力,必须对标国际最高标准、最好水平,不断提升城市精细化管理能力,持续改善空间资源环境和基础设施,不断



a) 江西中路广东路路口



b) 江西中路福州路路口

图1 城市现状架空线示例  
资料来源:笔者自摄。

提升城市的适应能力和韧性发展能力,让城市更有序、更安全、更干净。

“上海2035”总体规划中所提及的城市精细化管理是指综合运用市场、法律、行政和社会自治等手段,通过城市管理目标量化、管理标准细化、职责分工明晰化等,形成以“精致、细致、深入、规范”为内涵的城市管理模式。从而体现其对于城市空间安排的有序化,以及城市运行的安全可靠,其中就包含对道路上空架空线(缆)及沿路杆件设施的布置方式的重新思考和对这类既有设施的整治。

随着城市发展对于空间环境和景观品质的要求不断提高,那些原本“掩映”在树梢之间,已成为市民视线中习惯的沿路景观组成部分的架空线(缆),却在空间治理的理念上,与建设“精品城区、活力城区、绿色城区”的要求相去甚远,冲突尖锐。精品城区是城市转型背景下的科学发展之路,活力城区是有序、稳定、智慧、安全的韧性发展之路,绿色城区是以人为本、安全为先、管理为重的和谐发展之路。呼应时代要求和群众需求,架空线综合整治作为提升城市品位、改善城市景观、构建宜居环境的一个重要方面,必须坚持民生导向、问题导向、效果导向,在规范化、精细化和个性化3个维度上予以重点关注。

规范化是架空线综合整治工作的重要原则和必要条件,要在城市规划、系统建设指导下实现经济性、合理性和安全性;精细化是架空线综合整治工作的关键环节和内涵彰显,具体而言就是对与入地整治相关的城市精细

化管理工作内容进行深入的分析比照,全面结合街道空间、地下空间、风貌特征、城市管理等方面内容,全要素融合推进整治工作;而个性化则是架空线综合整治工作的品质体现和实施保障,需要分析不同整治对象及规划条件、建设条件等,针对不同的情况制定相应的整治方案,才能保证工作的整体效益。

## 3 架空线综合整治工作的主要特点及实施途径

### 3.1 主要特点

#### (1) 建设费用大

拔掉线杆,撤去头顶上繁杂的线缆,并且把线缆埋进地下。这项工作常常会被误认为简单易行,但事实并非如此。有统计表明,一般架空线与地下电缆的建设费用之比是1:4;而在美国是1:(4—27),澳大利亚是1:(3—5),欧洲大多是1:(2—10),上海约1:4<sup>[3]</sup>。根据相关数据,2018年上海电力架空线入地平均费用已达3 000万—5 000万元/km。简言之,架空线路的地下化需要付出巨大的经济代价。

#### (2) 系统性社会工程

架空线入地是一项涉及面极广的系统性社会工程。以上海市中心城区为例,迫切需要实施架空线综合整治的道路路段大多位于城市中心,交通繁忙,地下管线错综复杂,市政需求集中,新排和搬迁管线的空间十分狭小,是真正在“螺丝壳里做道场”。入地管线的敷排只能“见缝插针”,需要统筹协调城市规划、工程设计、施工管理和运行维护等环节,贯穿



图2 整治工作关键内容  
资料来源:笔者自绘。

管线工程的全生命周期各环节,平衡安全性、合理性和经济性等方面的诉求。

### 3.2 实施途径

对于提高架空线整治经济性和可实施性的问题,应区分不同地区对架空线综合整治的需求和必要性,按照聚焦重点、效益突出和统筹实施的原则设定整治重点地区。

对市容景观影响较大、空中视觉污染较严重的地区和路段,在城区功能转型和城市更新为架空线整治提供契机时,应聚焦这些城市中的近期重点发展地区和示范区域,集中连片地开展架空线综合整治工作。风貌保护区、旅游风景区、重要场馆、交通枢纽等应优先考虑实施架空线入地,突出整治效益,提高整体显示度。对此,邹静等提出,“与重大项目、道路工程、旧区改造等相结合,统筹结合实施,与道路建设、环境建设、绿地建设、地下空间开发利用等相协调,与城市发展目标相协调,充分发挥项目实施的综合效益”<sup>[4]</sup>。

在最新发布的《上海市架空线入地和合杆整治实施细则》中提出明确要求:架空线综合整治工作要以改善市容市貌为目标,以保障城市运行安全为底线,要积极采用新技术、新材料、新工艺、新设备,鼓励推广使用BIM技术、预制装配技术、缆线型管廊等,要通过“一路一方案”做实统筹协调,优化施工流程、缩短施工工期,集约节约利用地上地下空间资源<sup>[5]</sup>。所以,要实现架空线综合整治的目标,发挥工程的综合效益,其前提需要达成前瞻性和可实施性、专业系统诉求和社会整体效益的平衡,具体途径则是:以综合施策作

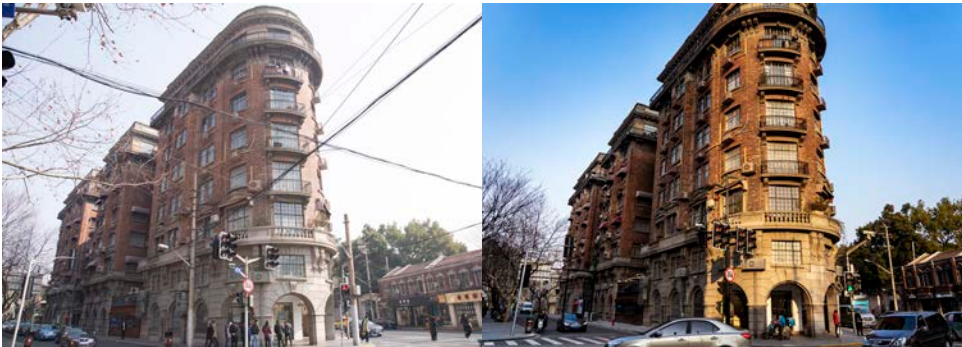


图3 架空线综合整治实施前后对比图(徐汇区武康大楼周边)  
资料来源:笔者自摄。

为整治工程的基本原则,以统筹协调作为处理设施与空间之间冲突的唯一出路,以新技术、新材料、新设备应用作为最终有效的保障手段。

## 4 整治过程关键节点管控对策

架空线综合整治作为集约地下空间资源、改善城市市容环境、保障城市生命线安全运行、提升城市运行效率和管理服务水平的重要工作,首先应从城市发展的全局角度出发,以严控增量、整治存量为基本要求,基于城市规划空间布局提出整体控制要求、设定控制范围。其次需要排摸调研电力和通信架空线现状设施情况,具体包括规格、数量、方向、位置、等级、长度、建设方式、所属企业等,并在此基础上梳理线路繁多的现状架空线,分析确定入地管线的排管需求,在空间资源紧缺的情况下,研究与城市精细化管理相契合的架空线综合整治方案。空间集约和景观提升是架空线综合整治的两大工作目标,主要涉及地下管线综合、地上杆件归并、地上地下空间统筹、附属设施落地等方面内容(图2)。

### 4.1 地下管线综合

地下管线敷设缺乏管位统筹,见缝插针的建设模式使得目前架空线路的入地改造面临难题。已入地的管线也存在运行时相互干扰、维护时相互破坏的问题<sup>[6]</sup>。为确保集约、高效、有序地利用有限的地下空间资源,科学合理编制架空线综合整治市政管线综合规划

是关键环节。通过管线综合规划的编制和反复的回馈与协调,使不同专业、不同环节在所有节点上都能够有效衔接,提前解决“隐形”冲突,优化管线系统整体方案,提高入地整治的可实施性。

现状道路架空线入地敷设时,应满足入地路段及沿线地块用户的用电和通信需求,确保设施运行安全。在满足管线埋设要求的前提下,尽量考虑减少入地管位实施对现状道路、交通和管线的影响。核算入地管道及设施需求,分析筛选合理的入地通道。以整合资源为方向,充分利用现有管道资源,若有已建排管且排管内有足够的富余管孔,则架空线应入地利用排管富余管孔敷设。同时遵循“集约设置、合缆并线”的原则,即将性质类同、埋深相近的管线,统一协调共用一个通道,借由敷设信息管统一安排电信、移动、联通、东方有线、铁通、电通、信通等通信单位线路。从运行、安全、景观、规模等方面提出架空线入地方案、新建开关站及配电站布点方案(图3)。

城市道路下方的浅层地下空间资源紧张,架空线入地管位往往布置艰难。因地制宜地规划建设综合管廊,不仅可以提升城市地下空间的利用率,还可以有效解决地下空间集中开发地区管线敷设空间受限的问题。这已成为城市转型发展、实现精细化管理的一项重要措施<sup>[7]</sup>。将综合管廊方式应用于架空线综合整治中,可以充分利用地下空间资源,综合入地管线、现状管线及地下建构筑物,提高地下空间资源的利用效能,优化竖向控制,

满足空间集约需求。结合道路新改扩建工程、新城、新区建设以及旧区改造、城市更新等实施架空线入地,应当因地制宜,采取综合管廊方式实施。中心城区、老城区电力和通信架空线同时入地,管线排管应优先采用组合排管式缆线型管廊形式,鼓励同沟槽敷设,以减少开挖面,集约利用地下空间(图4)。

#### 4.2 地上杆件归并

目前市政道路上的立杆设置一般各自为政,缺乏统筹,严重占用有限的人行道空间资源,影响市容景观和行人通行安全。根据对现状道路立杆量的统计,上海市中心城范围内一般为100—300根/km。个别路口立杆量超多已成顽疾,如黄浦区的武胜路、黄陂北路口,共有各类立杆60根。

为推进道路杆件及相关设施的集约化建设和规范化设置,构建和谐有序的道路空间,塑造城市景观风貌,架空线综合整治的一项重大任务是合杆整治。根据相关资料所述,2020年上海市中心城完成470 km道路架空线综合整治后,道路立杆减量将不低于50%。

在满足业务功能要求和结构安全的前提下,按照“杆件共享、机箱共享、管道共享和系统共享”的要求,实现各类杆件的归并整合,对各类杆件、机箱、配套管线、电力和监控设施等进行集约化设置,实现共建共享,互联互通。

综合杆的布设必须满足点位控制、整体布局、功能齐全、景观协调的总体原则,以设置要求严格的市政设施点位(如交通信号灯和电子警察等)为控制点,将要求整合的其他杆件设施移至控制点进行合杆,同时调整上下游杆件间距,整体布局。综合杆可“分层设计、身兼多职”(图5-图6)。

城市道路合杆整治,用“绣花”和“穿针引线”的方式,为城市道路空间全要素协同设计提供简洁明快的视觉体验。综合杆、综

合机箱及城市家具应统筹布设,在布设于人行道时应设置在公共设施带内,环境监测、扬尘监测、通信设备以及公厕指示牌等设施应利用综合杆设置。更进一步,合杆整治可以物联网为技术手段,为城市物理空间的全要素集成和数字信息化城市空间的全要素、全过程管理,搭建信息—物理融合的桥梁。

具体实施时,应在满足荷载基础要求的前提下,尽可能优化合杆杆件基础和管道工井的尺寸,并结合用户位置布置接线井的井

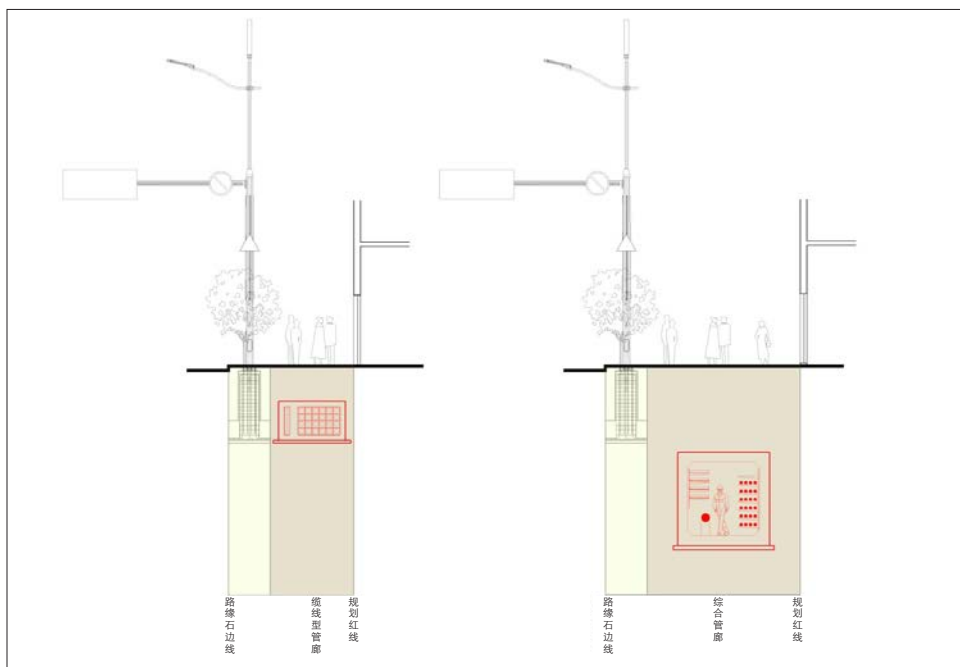


图4 管廊方式实施架空线入地示意图  
资料来源:笔者自绘。

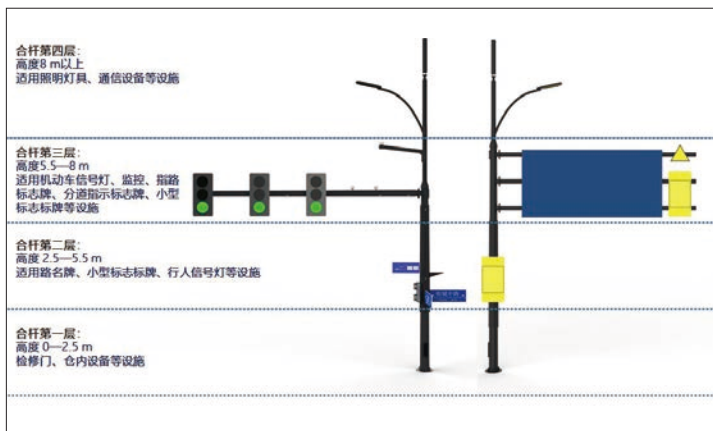


图5 合杆设施分层示意图  
资料来源:《上海市道路合杆整治技术导则》。

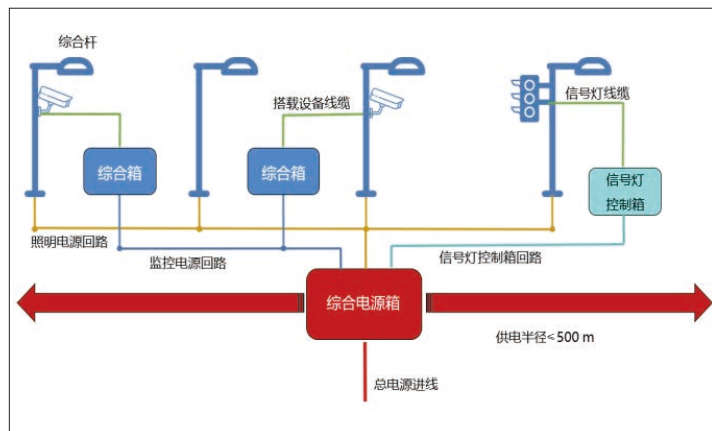


图6 合杆系统共享示意图  
资料来源:《上海市道路合杆整治技术导则》。

位,尽量集约利用地下空间,减少对现状管线的影响。进一步创新缆线通道新技术新工艺,采用小型化、半预制或预制式工井,以减少工井占用的地下空间,缩短施工的工期。另外,为利于浅层管线敷设,建议合杆基础的覆土 $H \geq 2.5$  m。

#### 4.3 地上、地下空间统筹

根据《上海市街道设计导则》,街道空间应突破既有的工程设计思维,突出街道的人文特征,对市政设施、景观环境、沿街建筑、历史风貌等要素进行有机整合,通过整体空间景观环境设计来塑造特色街道。城市街道相关要素主要包括机动车道、非机动车道、人行道、市政管线、道路绿化、交通设施、附属设施、城市家具、服务设施,以及道路红线外侧的建筑前区场地、街边绿化、沿街立面等各项设施。

针对架空线综合整治,其空间统筹的目的是协调与之相关的空间规划和建设需求,主要包括3个方面:各类市政管线对地下空间需求的规划统筹;地下管线与地下空间(轨道交通、连通道、地道、隧道等)的规划统筹;地下管线与市政道路及相关地上街道空间的规划统筹。架空线综合整治“一路一方案”是一个可以统筹协调街道各类相关要素的综合性统筹方案,结合电力信息架空线入地、杆件归并、掘路修复、美丽街区等分项工程,进行方案设计统筹(管线设计、机箱设置、景观协调、立面整治等)和施工组织统筹(工作流程、工序衔接、割接方案、文明施工、交通组织等)。“一路一方案”要体现“统筹性、协调性、指导性”,避免技术方案中的各种冲突、脱节问题,突破不同分项在同一个空间进行工程设计时的局限性,提高协调性、兼容性和可实施性,杜绝由于分项工作衔接不到位而导致的生产或安全事故。

#### 4.4 附属设施落地

道路设施带要素配置应统筹考虑,综合协调,适当整合,实现“集约化、减量化、隐蔽化、规范化”,并在外观、体量、材质、色彩4个

层面上与城市风貌保持协调。在满足需求的基础上尽可能减少杆件、机箱、工井的数量,统一箱体规格、放置位置和外观设计等,实现道路空间和街道立面整体景观的提升。

各类设施设置的位置和密度应与所在街道功能相适应,根据人流密度、使用频次、使用方式、服务半径确定合理间距,并需满足视距和通透性要求,不影响通行视线及城市环境景观。各类设施优先选择进场所、进绿化,同时尽可能地借用街道隐蔽空间、道路公共设施带按规范有序设置,其造型与风格应与周围环境相协调。道路交叉口转弯半径及两侧20 m范围内,不应设置除交通设施、慢行导向设施、垃圾箱外的其他设施。人流密度大的区域,如交通枢纽、商业区、景区景点、大型文化体育设施等场所周边人行道上的公共服务设施的密度可适当加大。

结合地块建设或电力通道建设计划落实变配电站用地。根据供电范围,寻找合适的电站位置,优先使用城市“边角料”,同时充分考虑对现状电力设施进行改扩建,或与轨道交通、公共厕所、垃圾箱房等公用设施合建等方式减少用地,鼓励地块整体开发时落实电站位置。

#### 5 建议

架空线入地工程要聚焦“做减法、全要素、一体化”的精细化管理要求,结合道路改扩建及大修工程、合杆整治、管道风险点排除、全要素道路景观提升等综合改造同步进行,使道路环境更加整洁、空间视觉更加靓丽,为人民群众提供有序、安全、干净、美观的高品质城市环境,并进一步集约节约利用土地资源,改善城市空间环境状况,消除城市空中污染,提高生活质量。

结合架空线综合整治实践,笔者提出以下建议:(1) 结合精细化管理要求,建议加快推进架空线及杆架标识制度,完善架空线路及杆架标识标准,建立信息通信架空线数据动态更新机制。(2) 开展详细勘测工作,明确现状地下管线情况和临路建筑基础情况,着

重对现状管线的保护、搬迁、修复及对现状建筑保护开展深入论证,细化优化入地管位方案。(3) 管位条件好、管线搬迁少的路段,优先实施架空线入地。作为主要“视觉污染源”的通信架空线路,受到土地开发方案制约较小,入地工作的总体实施条件相对较好。因此,建议在土地开发方案尚未确定期间,先行开展信息架空线入地工作。

#### 参考文献 References

- [1] 裳华. 架空线入地:告别城市天空“蜘蛛网”[J]. 广西城镇建设, 2010(1): 28-29. SHANG Hua. Overhead line landing: farewell to the city sky "spider web"[J]. Guangxi Town Construction, 2010(1): 28-29.
- [2] 吴彦志, 廖佳. 浅析输电架空线路电缆化改造[J]. 中国高新技术企业, 2016(34): 29-31. WU Yanzhi, LIAO Jia. Brief analysis of cabling reform of overhead transmission lines[J]. High-tech Enterprises in China, 2016(34): 29-31.
- [3] 罗洪. 架空线入地与城市发展[J]. 光纤与电缆及其应用技术, 2009(6): 40-41. LUO Hong. Overhead line landing and urban development[J]. Optical Fiber and Cable and Its Application Technology, 2009(6): 40-41.
- [4] 邹静, 龚解华, 周俊, 等. 上海城市道路架空线整治初探[J]. 上海建设科技, 2003(6): 31-32. ZOU Jing, GONG Jiehua, ZHOU Jun, et al. Preliminary study on overhead line renovation of urban road in Shanghai[J]. Shanghai Construction Science and Technology, 2003(6): 31-32.
- [5] 上海市城市综合管理事务中心. 上海市架空线入地和合杆整治实施细则(试行)[R]. 2019. Shanghai City Integrated Management Service Center. Detailed rules for the implementation of ground entry and closing pole regulation of overhead lines in Shanghai[R]. 2019.
- [6] 方毅立, 赵萍, 王敏晔. 统筹规划工程管线集约利用地下空间——以台州市区为例[J]. 城市规划, 2010(S1): 99-102. FANG Yili, ZHAO Ping, WANG Minye. Integrated planning of underground pipelines to better utilize underground space: a case study of Taizhou[J]. City Planning Review, 2010(S1): 99-102.
- [7] 黄健. 综合管廊在地下空间集中开发地区的规划建设研究——以上海市徐汇区西岸传媒港地区为例[J]. 上海城市规划, 2018(3): 112-115. HUANG Jian. Planning and construction of utility tunnels in areas with intensive underground space development: a study on the west bund media port area at Shanghai Xuhui District[J]. Shanghai Urban Planning Review, 2018(3): 112-115.